

明細書

色変換部材およびそれを用いたELディスプレイ

[発明の背景]

発明の分野

本発明は、色変換部材、とりわけ、エレクトロルミネッセントディスプレイに用いられる色変換部材に関する。

背景技術

エレクトロルミネッセント（EL）素子は、原理的には、陽極と陰極の間にEL発光層を挟んだ構造を有するものである。実際に、EL素子を用いてELディスプレイを構成する際には、（1）三原色の各色をそれぞれ発光するEL素子どうしを配列する方式、（2）白色光に発光するEL素子を三原色のカラーフィルター層と組合せる方式、および（3）青色発光するEL素子と、青→緑、および青→赤に、それぞれ色変換する色変換層（CCM層）とを組合せる方式（CCM方式）がある。

方式（3）[CCM方式]は、EL素子として、変換する光よりも高いエネルギーの単色を発光するもののみを使用すれば足りるので、方式（1）のELディスプレイのように、各色のEL素子の特性を揃える必要が無く、また、方式（2）のELディスプレイのように、三原色のカラーフィルターで色分解する際に白色光の利用率が低いとされるとの欠点を解消し、CCM層の変換効率を高めることで、ディスプレイの輝度を向上させるとされている。

しかしながら、青から緑、および青から赤に色変換する色変換層を構成するために用いられる発光体は、外光、および隣接する色変換層から漏洩する励起光等により劣化することがある。前者に関しては、色変換層と支持体である透明基材との間にカラーフィルター層を積層すること、または透明基材に紫外線遮蔽フィルムを貼る等して対処することができるが、後者に関しては、別の方策が必要となる。

従来、色変換層が遮光層（本明細書では、「ブラックマトリックス」という。

) の厚さよりも厚く、しかも、色変換層の厚みさにはらつきがあったために、厚さが厚い色変換層への入射光が散乱等を生じ、隣接する色変換層に光が漏洩することがしばしば指摘されていた。このような現象を解消すべく、特開平10-241860号公報では、色変換層を研磨することが提案されている。

しかしながら、色変換層を遮光層と共に研磨する手段を用いても、最終的な厚みを揃える必要がある。このため、遮光層を通常よりも厚く設ける必要性から、遮光層の幅も広くせざるを得なくなり、また、色変換層の形成の際に、隣接する他の色変換層同士の間で、形成用組成物が混合しないように、いずれの色変換層の形成時にも高い位置形成を保つことが要求されていた。

[発明の概要]

本発明者は、今般、色変換部材にあって、色変換層の厚さを小さくし、そして遮光層の高さを低く形成することにより、色変化部材の製造を容易にし、かつ、色変換機能の劣化防止、外光反射防止、および演色性を向上させることができるとの知見を得た。本発明は、かかる知見によるものである。

従って、本発明による色変換部材は、

透明基材と、色変換層と、カラーフィルター層とにより構成されてなるものであり、

前記色変換層が、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の出射光に変換するものであり、かつ、二種類以上の前記色変換層が、前記透明基材上に配列されてなり、

いずれかの色変換層の透明基材側または隣接する他の色変換層との間に前記カラーフィルター層が形成されてなるものである。

[図面の簡単な説明]

図1は、色変換部材およびその製造過程の前半を示す図である。

図2は、色変換部材およびその製造過程の後半を示す図である。

図面中の符号の説明

1：透明基材、 2：ブラックマトリックス、 3：カラーフィルター層

4：色変換層、10：色変換部材

[発明の具体的な説明]

本発明の態様

本発明の第一の態様にあっては、透明基材上に、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の出射光に変換する二種類以上の微細色変換層が配列された色変換層が積層されていると共に、少なくとも、いずれかの種類の前記微細色変換層の前記透明基材側および隣接する他の種類の前記微細色変換層との間にかけて微細カラーフィルター層が積層されて色変換部が構成されていることを特徴とするELディスプレイ用色変換部材が提供される。

本発明にあっては、第一の態様において、前記透明基材側および隣接する他の種類の前記微細色変換層との間にかけて前記微細カラーフィルター層が積層されている以外の少なくとも一種類の微細色変換層の前記透明基材側に微細カラーフィルター層が積層されている、色変換部材が提供される。

本発明にあっては、第一の態様において、前記透明基材には、開孔部を有するブラックマトリックスが積層されており、前記微細色変換層は、前記開孔部に対応して積層されている、色変換部材が提供される。

本発明の第二の態様は、第一の態様において、前記色変換層が、青色光および緑色光からなる入射光を赤色の出射光に変換する第1の微細色変換層、前記入射光を緑色の出射光に変換する第2の微細色変換層、および前記入射光をそのまま透過させる微細光透過層が配列されたものであり、前記第1の微細色変換層の前記透明基材側および隣接する他の種類の前記微細色変換層との間にかけて、赤色微細カラーフィルター層が積層されている、色変換部材が提供される。

本発明にあっては、第二の態様において、前記第2の微細色変換層の少なくとも前記微細光透過層側に、緑色微細カラーフィルター層がさらに積層されている、色変換部材が提供される。

本発明の第三の態様は、上記の各態様で説明した色変換部材の前記微細色変換層上に、必要に応じてオーバーコート層を介して、前記微細色変換層の各々に対応する透明電極層、EL発光層、および背面電極層の各層が積層されて発光部

が構成されている、ELディスプレイが提供される。

本発明にあっては、第二の態様における変換部材の前記色変換部材の前記微細色変換層上に、必要に応じてオーバーコート層を介して、前記微細色変換層の各々に対応する透明電極層、青色光および緑色光を発光するEL発光層、および背面電極層の各層が積層されて発光部が構成されている、ELディスプレイが提供される。

本発明の第四の態様は、透明基材上に、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の光に変換する二種類以上の微細色変換層が配列された色変換層のうち、一種類を除く他の種類の前記微細色変換層を積層して、残る前記一種類の微細色変換層が形成されるべき凹状区域を形成した後、前記凹状区域が形成された透明基材上に、前記凹状区域に形成されるべき微細カラーフィルター層および微細色変換層を形成するための微細カラーフィルター層形成用組成物および微細色変換層形成用組成物を、まず、前記微細カラーフィルター層形成用組成物を前記凹状区域の底部および壁面に適用して固化させ、次に、微細色変換層形成用組成物を、前記微細カラーフィルター層形成用組成物が適用された前記凹状区域が少なくとも充填されるように適用して固化させ、その後、前記両組成物が適用された面上を研磨することを特徴とする色変換部材の製造方法が提供される。

本発明にあっては、本発明の第四の態様において、透明基材上に、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の光に変換する二種類以上の微細色変換層が配列された色変換層のうち、一種類を除く他の種類の前記微細色変換層を積層して、残る前記一種類の微細色変換層が形成されるべき凹状区域を形成する際に、先に積層した前記二種類以上の微細色変換層のうち、少なくとも一種類微細色変換層の前記透明基材側に微細カラーフィルター層を予め積層することを含んでなる、製造方法が提供される。

本発明にあっては、本発明の第四の態様において、前記透明基材に、最初に、開孔部を有するブラックマトリックスを積層した後、前記微細色変換層および前記微細カラーフィルター層を積層することを含んでなる、製造方法が提供される。

本発明にあっては、本発明の第四の態様において、前記微細カラーフィルター

層形成用組成物を前記凹状区域の底部および壁面に適用して固化させるのを、フォトリソグラフィー法によって行ない、前記凹状区域の幅よりも若干広い部分にのみ作用するフォトマスクを利用して、前記微細カラーフィルター層を、前記凹状区域内の底部および壁面に積層しすることを含んでなる、製造方法が提供される。

本発明の第五の態様は、本発明の第四の態様における製造方法によって、前記色変換部材を製造した後、前記微細色変換層上に、必要に応じてオーバーコート層を積層し、その後、前記微細色変換層の各々に対応する透明電極層、有機EL発光層、および背面電極層の各層を順に積層することを含んでなる、ELディスプレイの製造方法が提供される。

発明の実施の形態

色変換部材とその製造方法

図1および図2は、本発明による有機EL用色変換部材10の製造過程の一例を分けて示す図であり、製造過程は図1から図2の順に進行する。

図1(a)に示す通り、透明基材1を準備し、その表面(図中の上面)にブラックマトリックス2を積層する。ブラックマトリックス2は、遮光性層が各画素に対応する開孔部を有したものである。ブラックマトリックス2は、Cr等の遮光性素材を蒸着により一面に設けたものをフォトリソグラフィー法によりパターン化することにより、遮光性の顔料を含有する樹脂組成物を用いた印刷法により、またはその樹脂組成物をフォトリソグラフィー法を用いてパターン化することにより行なうことができる。本明細書において、単に開孔部というときは、ブラックマトリックス2の開孔部をいうものとする。

ブラックマトリックス2の存在は、観察側から見たときの外光の反射を軽減し、画像および映像のコントラストを向上させることができ、また各層を、ブラックマトリックス2の開孔部に対応させて作製することを可能とするので好ましい。

図1(b)に示す通り、ブラックマトリックス2が積層された透明基材1の、ブラックマトリックス2の開孔部のうち、向かって左側から二番目および5番目の開孔部にカラーフィルター層3(G)を積層する。このカラーフィルター層3

(G) は、緑色用カラーフィルター層であって、このカラーフィルター層 3 (G) 上に設けられる色変換層からもたらされる緑色光を補正するものである。ブラックマトリックス 2 の開孔部の各々に相当する微細カラーフィルター層を指して、カラーフィルター層と言うことがあるが、実際には、カラーフィルター層は、そのような微細カラーフィルター層の集まりを指すものとする。以降の各層の場合も、「微細」の有無については同様である。

カラーフィルター層 3 (G) の形成は、所定の色に着色された塗料組成物もしくはインキ組成物を用いて、フォトリソグラフィー法を用いてパターン化することにより、もしくは印刷法によって行なうことができる。

フルカラー表示を行なう場合、カラーフィルター層としては、緑色用カラーフィルター層以外に、赤色用カラーフィルター層または青色用カラーフィルター層を形成してよい。青色用カラーフィルター層は、EL 発光層の発光が、青色光、もしくは青色光と緑色光である場合には、青色光は色変換を行なわずに得られ、また、特別に補正する必要が無いときには省略してもよい。また、緑色用カラーフィルター層および赤色用カラーフィルター層も、色変換層による色変換の結果が、支障を生じない場合には、省略してもよい。

図 1 (c) に示す通り、ブラックマトリックス 2 および緑色用カラーフィルター層 3 (G) が積層された透明基材 1 上の、緑色用カラーフィルター層 3 (G) が設けられた隣、即ち、向かって左側から一番目および四番目の開孔部には、色変換層 4 (B) を形成する。色変換層 4 (B) は、本来的には、EL 発光層からの入射光を青色に変換する青色変換層であるが、EL 発光層の発光が青色光、もしくは青色光と緑色光である場合には、青色光は色変換を行なわずに得られるので、入射光を青色に変換する青色変換層もまた、設けなくともよい。しかし、他の色変換層は比較的厚みが厚いものであるので、何も設けないと、その部分が凹部になり、色変換部材 (図 2 (c) 10) の厚みの均一性が失われるため、通常は無色透明の層 (クリア層) を積層しておくことが好ましい。本明細書にあっては、このような構成を、クリア層を形成する場合を含めて青色変換層ということがある。

従って、色変換層 4 (B) が文字どおりの青色変換層であれば、入射光を青色

に変換する有機発光体を含有する樹脂組成物を用い、フォトリソグラフィー法により、もしくは印刷法により形成し、クリア層であれば、有機発光体を含有しない透明樹脂組成物を用い、フォトリソグラフィー法により、もしくは印刷法により形成することができる。

本明細書にあっては、図1および図2を引用して行なう説明においては、透明基材1上の向かって左側より、青色用、緑色用、および赤色用の各区域が、この順で繰り返して配列されていることを想定しているが、実際のELディスプレイの画面においては、これら三原色の各区域（微細区域）は、ストライプ配置、モザイク配列、および三角系配列等の、種々の配列を探ることができ、巨視的に見て平均的に配置されている限り、いかなる配列であってもよい。

図1 (d) に示す通り、図中の色変換層4 (B) が設けられた向かって右隣、即ち、向かって左側から二番目および五番目の開孔部上であって、既にカラーフィルター層3 (G) が積層された上に、色変換層4 (G) を形成する。色変換層4 (G) は、本来的には、EL発光層からの入射光を緑色に変換する緑色変換層である。緑色変換層4 (G) は、入射光を緑色に変換する有機発光体を含有する樹脂組成物を用い、フォトリソグラフィー法により、もしくは印刷法により形成することができる。色変換層4 (B) および色変換層4 (R) は互いに、同じ厚みになるよう形成することが好ましい。

透明基材1上に、上記のように、緑色用カラーフィルター層3 (G) 、青色変換層4 (B) 、および緑色変換層4 (G) が設けられたことにより、向かって左側から三番目の開孔部上に、凹状区域が形成される。また、青色変換層4 (B) と緑色変換層4 (G) との間には、これらの層を形成する際の方式や形成精度にもよるが、隙間が生じ得る。

図2 (a) に示される通り、透明基材1上の凹状区域が形成された側から、赤色用カラーフィルター層3 (R) を、凹状区域の底部および壁面、青色変換層4 (B) 上、および緑色変換層4 (G) 上、並びに、生じていることがあり得る隙間内も含めて、積層する。

赤色用カラーフィルター層3 (R) は、凹状区域の底部および壁面に形成されることが好ましいので、所定の色に着色された塗料組成物もしくはインキ組成物

を用いて、フォトリソグラフィー法や印刷法によっても形成し得るが、凹状区域に限らず、単に全面に塗布する方法による方が、簡便であり、好ましい。また、赤色用カラーフィルター層3（R）は、緑色用カラーフィルター層3（G）と同程度の厚みになるよう形成することが好ましい。赤色用カラーフィルター層3（R）は、全面に塗布して形成する方が、形成が容易ではあるものの、後に説明するように、さらに赤色変換層を積層し、赤色変換層と共に研磨して、不要部分を除去する際に、赤色用カラーフィルター層3（R）が、青色変換層4（B）や緑色変換層4（G）上にごく僅かでも残ると、フルカラー表示の支障となる。そこで、不要部分の赤色用カラーフィルター層3（R）の確実な除去の観点からは、フォトリソグラフィー法によって行ない、凹状区域の幅よりも若干広い部分にのみ作用するフォトマスクを利用して、赤色用カラーフィルター層3（R）を、ほぼ凹状区域内のみ、即ち、底部および壁面に積層した部分のみ残して、その他を除去することが好ましい。赤色用カラーフィルター層3（R）を凹状区域の底部にのみ形成する場合にも、フォトリソグラフィー法によることが好ましい。

赤色用カラーフィルター層3（R）の積層後、好ましくは、次の層の積層に支障の無い程度に赤色用カラーフィルター層3（R）を固化させた後に、少なくとも、赤色用カラーフィルター層3（R）が積層された凹状区域に、色変換層4（R）を充填し積層する（図2（b））。色変換層4（R）は、本来的には、EL発光層からの入射光を赤色に変換する赤色変換層である。

色変換層4（R）の形成は、入射光を赤色に変換する有機発光体を含有する樹脂組成物を用い、フォトリソグラフィー法または印刷法によっても形成し得るが、やはり、凹状区域に限らず、単に全面に塗布する方法による方が、簡便であり、好ましい。

このようにして得られた積層体の、凹状区域の底部および壁面以外の部分に積層された形成された赤色用カラーフィルター層3（R）は最終的に不要であり、また、凹状区域以外の部分に積層された色変換層4（R）も不要である。図2（b）中、色変換層4（B）の上面および色変換層4（R）の上面（それらを含めて点線（5で示す。）から上の部分が不要部分である。

この状態の積層体の、上記の点線5以上の部分を、研磨により除去することに

より、図2 (c) に示すように、透明基材1上に開孔部を有するブラックマトリックス2が積層され、ブラックマトリックス2の開孔部上には、青色用区域においては、実際にはクリア層であり得る青色変換層4 (B) のみが積層され、緑色用区域においては、ブラックマトリックス2側より、緑色用カラーフィルター層3 (G) および緑色変換層が単に順番に積層され、赤色用区域においては、赤色変換層4 (R) が、透明基材との間および両側の色変換層との間にかけて積層された赤色用カラーフィルター層3 (R) を介して積層され、青色変換層4 (B) および緑色変換層4 (G) の間に生じていることがあり得る隙間内にも、赤色用カラーフィルター層3 (R) が積層されて、ELディスプレイ用色変換部材10が形成される。

図2 (b) および (c)において、点線5以上の部分を除去することを説明したが、除去方法にはさらに以下の事項が存在する。色変換層 (B) 、4 (G) 、および4 (R) は、実際には、透明基材の周縁部に、余白を有して積層されるものであるので、先に説明したように、凹状区域に、赤色用カラーフィルター層 (R) を積層し、その後、色変換層 (R) を充填し積層すると、色変換層 (B) 、および4 (G) のない余白部の箇所では、これら二層が、透明基材1上に積層されてしまい、この箇所に積層されたこれら二層は、単に研磨することにより除去することができない場合がある。この場合、透明基材1上の、色変換層 (B) 、4 (G) 、および4 (R) を設けない予定の部分に、色変換層 (B) 、および4 (G) と同じ高さのフォトレジスト層を設けておき、凹状区域に赤色用カラーフィルター層 (R) および色変換層 (R) を適用する際に、フォトレジスト層上に、これら二層が適用されるようにしておけば、研磨により、上記の余白部においても、これら二層を除去することができる。残ったフォトレジスト層は、必要に応じて、溶解等により除去することが可能である。

上記の説明は、赤色変換層4 (R) の透明基材1側および隣接する両側の色変換層との間にかけて、赤色用カラーフィルター層3 (R) を積層したELディスプレイ用色変換部材を挙げた（以下、本発明における「態様1」という）。しかしながら、本発明にあっては、本発明のELディスプレイ用色変換部材は、緑色変換層4 (G) の透明基材側および隣接する色変換層との間にかけて、緑色用

ラーフィルター層3（G）を積層したものも挙げられる（以下、本発明における「態様2」という）。態様1の場合、赤色変換層4（R）の透明基材1側および隣接する両側の色変換層との間にかけて、赤色用カラーフィルター層3（R）を積層することにより、青色変換層（多くの場合、クリア層である。）から赤色変換層にもたらされる漏洩光の影響は回避できるものの、依然として、青色変換層から緑色変換層にもたらされる漏洩光が、緑色変換層に影響を与えることがあり得るので、緑色変換層の青色変換層側に、緑色用カラーフィルター層を積層するとよい。緑色用カラーフィルター層を緑色変換層の透明基材側に積層する場合には、緑色変換層の青色変換層側も含めて、緑色変換層を積層するとよい。勿論、緑色用カラーフィルター層を、透明基材側および両隣の色変換層側にかけて積層してもよい。なお、場所を限って緑色変換層を積層するためには、フォトリングラフィー法によって行なうことが好ましい。

態様2においては、透明基材1上に、開孔部を有するブラックマトリックス2が積層され、ブラックマトリックス2の開孔部上には、青色用区域においては、実際にはクリア層であり得る青色変換層が積層され、緑色用区域においては、緑色変換層が、透明基材との間および両側の色変換層との間にかけて、緑色用カラーフィルター層を介して積層され、赤色用区域では、ブラックマトリックス2側より、通常は赤色用カラーフィルター層を伴なって赤色変換層が積層され、青色変換層および赤色変換層の間に生じていることがあり得る隙間内にも、緑色用カラーフィルター層が積層（実際には充填）されて、ELディスプレイ用色変換部材が構成される。なお、赤色変換層の青色変換層側に、赤色用カラーフィルター層が積層されていることが好ましい。

本発明のELディスプレイ用色変換部材の色変換層が積層された側には、必要に応じて、一面にオーバーコート層を介して、EL素子を構成する要素を積層する等して、ELディスプレイとすることができる。

EL素子は、微細色変換層の各々に対応する、色変換層側より、透明電極層、EL発光層、および背面電極層とが積層されたものから基本的に構成され、駆動方式としては、パッシブマトリックス、もしくはアクティブマトリックスのいずれのものであってもよい。必要に応じて、さらに封止材、ELディスプレイ用色

変換部材に用いたのとは別の基材が積層され得る。

態様1のELディスプレイ用色変換部材は、ごく実際的には、青色用区域はクリア層であり、緑色用区域は緑色変換層と緑色用カラーフィルター層からなるものであり、赤色用区域は赤色変換層が、透明基材側および両側の色変換層との間に赤色用カラーフィルター層を伴なったものである。態様1のELディスプレイ用色変換部材は、青色光および緑色光を発光するEL発光素子と組合せることが最も好ましい。

態様1のELディスプレイ用色変換部材と、青色光および緑色光を発光するEL発光素子とを組合せた場合、青色光については、色変換の必要が無く、実際上、クリア層として構成される青色変換層は、色変換用の有機発光体を含まず、従って劣化が生じない。なお、クリア層を透過した緑色光を、青色用カラーフィルター層を設けてカットすることもできる。次に緑色変換層は、色変換用の有機発光体を含み、劣化が生じるもの、劣化して色変換機能が低下したとしても、入射光のうちの緑色光はそのまま透過するから、緑色光の出光量の低下を補うことが可能で、実用上、問題となりにくい。これにくらべ、赤色変換層は、色変換用の有機発光体を含んでいるために劣化が生じ、しかも、緑色変換層におけるように、仮に入射光が透過しても、赤色光の成分を含まないため、赤色光の出光量の低下が起きる。

従って、態様1のELディスプレイ用色変換部材を、青色光および緑色光を発光するEL発光素子と組合せて使用する場合、ELディスプレイ用色変換部材中の赤色変換層が、他の色変換層とくらべて、最も劣化しやすいが、赤色変換層と隣接する他の色変換層との間に、赤色カラーフィルター層を伴なっていると、赤色カラーフィルター層は、可視域の中ではエネルギーの高い青色光を透過しないため、隣接する色変換層から洩れて来る光により、赤色変換層が劣化することを抑制することができる。

1. 透明基材

透明基材は、ELディスプレイ用色変換部材を支える支持体であり、ELディスプレイを構成した際には、その観察側にあり、有機ディスプレイ全体を支える支持体でもある。

透明基材は、大別すると、ガラスや石英ガラス等の無機質の板状透明基材、もしくはアクリル樹脂等の有機質（例えば、合成樹脂）の板状透明基材、または、合成樹脂製の透明フィルム状基材である。厚みのごく薄いガラスも透明フィルム状基材として利用することができる。透明基材としては、色変換層等を形成する側の表面の平滑性が高い、平均粗さ（R_a）が、0.5 nm～3.0 nm（5 μm□領域）であるものを用いることが好ましい。

透明基材を構成する合成樹脂の具体例としては、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、メタクリル酸メチル樹脂等のアクリル樹脂、トリアセチルセルロース樹脂等のセルロース樹脂、エポキシ樹脂、または環状オレフィン樹脂もしくは環状オレフィン共重合樹脂等を挙げることができる。

2. 色変換層

色変換層は、ブラックマトリックスの開孔部、およびカラーフィルター層に対応して設けられるものであり、各画素毎に、各画素に、青色用、緑色用、および赤色用の三種類が規則的に配列したものである。このうち、青色用については、EL素子が、もともと青色光または（青色光／緑色光）を発光する場合には、原則的には色変換を行なう必要がない。従って、何も設けなくてもよいが、前にも説明したように、他の色用の色変換層と同じ厚みのクリア層をダミー層として形成しておくことが好ましい。

色変換層の各部分は、カラーフィルター層の各色の部分と同様、ブラックマトリックスの開孔部のみに設けたものであってもよいが、図1もしくは図2示す通り手前側から奥側の方向に帯状に設けたものであっても、ブラックマトリックスの開孔部に対応したものであってもよい。

赤色変換層または緑色変換層は、それぞれ、青色を赤色に変換する赤色変換発光体、および青色を緑色に変換する緑色変換発光体を樹脂中に溶解もしくは分散した組成物で構成される。

赤色変換発光体

赤色変換発光体の具体例としては、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン等のシアニン系色素、1-エチ

ル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-1,3-ブタジエニル等のピリジン系色素、ローダミンB、もしくはローダミン6G等のローダミン系色素、またはオキサジン系色素、ZnS:Mn、ZnS:Mn/ZnMgS、オレンジ顔料（例えばシンヒロイ社製 FA001（商品名））等の蛍光色素または蛍光顔料等を例示することができる。

緑色変換発光体

緑色変換発光体の具体例としては、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジノ（9,9a,1-g-h）クマリン、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン、もしくは3-(2'-ベンズイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン等のクマリン色素、ベーシックイエロー51等のクマリン色素系染料、または、ソルベントイエロー11、もしくはソルベントイエロー116等のナフタルイミド系色素、ZnS:Tb、黄緑顔料（例えばシンヒロイ社製 FA005（商品名））の蛍光色素や蛍光顔料等を例示することができる。

樹脂

赤色変換発光体または緑色変換発光体を溶解または分散させる樹脂の具体例としては、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルピロドン樹脂、ヒドロキシエチルセルロース樹脂、カルボキシメチルセルロース樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、もしくはポリアミド樹脂等の透明樹脂を例示することができる。または、樹脂の具体例としては、アクリレート系、メタクリレート系、ポリ桂皮酸ビニル系、もしくは環化ゴム系等の反応性ビニル基を有する電離放射線硬化性樹脂（実際には、電子線硬化性樹脂もしくは紫外線硬化性樹脂であって、後者であることが多い。）を使用することもできる。

色変換層の形成は、フォトリソグラフィー法によって行なうほか、上記の赤色変換発光体または緑色変換発光体、および樹脂を、必要に応じ、溶剤、希釈剤、もしくは適宜な添加剤と共に混合して、インキ組成物を調製し、印刷することによって行なってもよい。青色用のクリア層は、上記の方法に準じて行ない、ただ

し、使用する組成物もしくはインキ組成物から、赤色変換蛍光色素もしくは緑色変換蛍光色素を除いたものを用いて行なえばよい。色変換層における樹脂と、赤色変換発光体、もしくは緑色変換発光体の割合は、樹脂と発光体との比が 100 : 0.3 ~ 100 : 5 (質量基準) 程度が好ましく、色変換層の厚みは 5 μ m ~ 20 μ m 程度であることが好ましい。色変換層を、凹状区域内に充填するには、凹状区域へのカラーフィルター層の形成の際と同様、コーティング法によるか、ディスペンサーを用いて吐出する等の比較的、塗布量を多くすることが可能な方法によって行なうことが好ましい。色変換層 (R) のように、凹状区域に充填する場合には、研磨後の色変換層 (R) の厚みが、他の色変換層と同じ厚みになることが確保されるよう、十分に厚く形成することが好ましい。

研磨方法としては、適宜な砥粒をシート上に散布して接着したサンドペーパー等を用いて行なうほか、化学的研磨法、もしくは機械的研磨法、またはそれらを併用したメカノケミカルポリッシング (「MCP」: ケミカルメカニカルポリッシング「CMP」ともいう。) によって行なうことが好ましい。化学的研磨法は、例えば、布、不織布、もしくはポリウレタン樹脂等の発泡体からなる研磨部材に、研磨剤として、エッティング性の液体を供給して行なうものであり、機械的研磨法は、例えば、布、不織布、もしくはポリウレタン樹脂等の発泡体を研磨部材とし、コロイダルシリカもしくは酸化セリウムの微粉末を研磨剤として含浸させてたものを用いる方法、またはまたはコロイダルシリカもしくは酸化セリウムを分散させた分散液を供給して行なう方法等が挙げられる。

いずれにせよ、好ましくは、対象物を回転させる等して、対象物と研磨部材とを相対的に移動させつつ、面に積層された色変換層に研磨部材を接触させ、必要に応じて研磨剤を供給しながら行ない、少なくとも、凹状区域に充填された色変換層が他の色変換層と同じ高さになるよう研磨を行ない、他の色変換層上にも、凹状区域に充填された色変換層およびカラーフィルター層が積層されている場合には、それらも含めて、除去を確実に行なうことが好ましい。

3. カラーフィルター層

カラーフィルター層は、ブラックマトリックスの開孔部に対応して設けられ、各画素に対応して、青色用、緑色用、および赤色用の三種類が規則的に配列した

ものである。カラーフィルター層の各色の部分は、ブラックマトリックスの開孔部毎に設けたものであってもよいが、便宜的には、図1もしくは図2における手前側から奥側の方向に帯状に設けたものであってよい。CCM方式のELディスプレイにおいては、EL素子層から発した青色光が、色変換層により変換されて、青色光、緑色光、および赤色光の三原色の光が生じるので、カラー映像の再現は可能になるが、これらの光をさらに補正して、所定の帯域内の光にのみを透過させ、ELディスプレイの演色性を高める意味で、カラーフィルター層を設けることが好ましい。

カラーフィルター層を形成するには、フォトリソグラフィー法によって行なうか、もしくは、所定の色に着色したインキ組成物を調製して、各色毎に印刷することによって行なってもよい。カラーフィルタ層3の厚みは、1 μm～2 μm程度である。カラーフィルター層を、凹状区域の底部から壁面にかけて設けるには、コーティング法によるか、ディスペンサーを用いて吐出する等の比較的、塗布量を多くすることが可能な方法によって行なうことが好ましい。

4. ブラックマトリックス

本発明にあっては好ましくは透明基材の上にブラックマトリックスを形成してもよい。ブラックマトリックスは、各画素毎に発光する区域を区画すると共に、発光する区域どうしの境界における外光の反射を防止し、画像、映像のコントラストを高めるものとして形成されるものである。通常、ブラックマトリックスは、黒色の細線で構成された、縦横の格子状等、もしくは一方向のみの格子状等の、開孔部を有するパターン状に形成されたものである。ELディスプレイの発光は、このブラックマトリックスの開孔部を経由し、観察側に到達する。

ブラックマトリックスを形成するには、まず、透明基材を十分に洗浄したのち、クロム等の金属を使用して、蒸着、イオンプレーティング、もしくはスパッタリング等の各種の方法で金属薄膜を形成する。この場合、十分に遮光し得る光学濃度、耐洗浄性および加工特性等を考慮すると、クロムによる金属薄膜が最も好ましい。形成された金属薄膜からブラックマトリックスを形成するためには、通常のフォトリソグラフィー法等を利用することができ、例えば、形成された金属薄膜の表面にフォトレジストを塗布し、パターンマスクで被覆して露光、現像、

エッチング、および洗浄等の各工程を経て、ブラックマトリックスを形成することができる。

ブラックマトリックスは、無電界メッキ法、もしくは黒色のインキ組成物を用いた印刷法等を利用して形成することができる。ブラックマトリックスの厚みは、薄膜で形成する場合には、 $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 0.4\text{ }\mu\text{m}$ 程度であり、印刷法によるときは $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。

ブラックマトリックスを形成する方法の一つとして挙げたフォトリソグラフィー法は、カラーフィルター層の各層の形成、クリア層を含めた色変換層の各層の形成にも利用でき、各々の層を形成するための形成用組成物を一面に適用して、一旦固化させた後、フォトレジストを適用して行なうか、または、各々の層を形成するための形成用組成物を感光性樹脂組成物を用いて調製したものを適用して、直接、行なってもよい。

5. オーバーコート層

本発明にあっては、好ましくはオーバーコート層を形成してもよい。オーバーコート層は、その上の各層が積層される対象であると共に、EL発光層を、下層の各層、特にEL発光層の寿命に悪影響を及ぼしやすい色変換層から遮断する役割を有する。

オーバーコート層は透明樹脂で構成され、具体的な樹脂としては、色変換層を構成する樹脂として前記したものと同様な樹脂を使用し、必要に応じ、溶剤、希釈剤、もしくはモノマー等、さらには、適宜な添加剤と共に混合して、感光性樹脂組成物とした後、この感光性樹脂組成物を、一様に塗布し、乾燥させた後、電離放射線を照射して硬化させることによるか、または、電離放射線硬化性ではない通常の塗料組成物とした後、適宜なコーティング手段により塗布を行なった後、乾燥させることによって形成することができる。オーバーコート層の厚みとしては、下層の凹凸状態にもよるが $1\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、表面の平滑性が高くなるよう形成することが好ましい。

6. 透明バリア層

オーバーコート層上には、透明電極層との間に、透明バリア層が積層されてもよい。透明バリア層は、無機酸化物の薄膜からなることが好ましく、上層に

設けるEL発光層への下方からの空気、特に、水蒸気が透過するのを遮断することができる。無機酸化物としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、もしくは窒化ケイ素等、または酸化ケイ素と窒化ケイ素の合金等を使用することが好ましい。透明バリア層の厚みとしては、0.03 μm～3 μm程度である。

色変化部材の用途

本発明による色変換部材は、特にEL発光素子を用いたELディスプレイに用いることができる。EL素子は、透明電極層と発光層と背面電極層とにより構成されてなるのが一般的である。

A. 透明電極層

透明電極層は、背面電極層との間にはさんだEL発光層に電圧をかけ、所定の位置で発光を起こさせるためのものである。透明電極層は、例えば、図1または図2で示す通り、ブラックマトリックスの開孔部の幅に相当する幅の帯状の形状を有する各電極が図の左右方向に配置され、図の手前から奥に向かう方向に、間隔をあけて配列したもので、配列のピッチはブラックマトリックスの開孔部の配列ピッチと同じである。

透明電極層は、透明性および導電性を有する金属酸化物の薄膜で構成され、例えば、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、酸化亜鉛、もしくは酸化第2錫等を素材として構成され、これらの素材の一様な薄膜を形成後に、フォトリソグラフィー法により不要部を除去することにより形成することが好ましい。

B. EL発光層

EL発光層は単色または複合色を発光させる層であり、発光層を形成する発光体は無機、有機のいずれも問わず、またその色を問わない。つまり、本発明にあっては、希望する発光色を得るために、いずれの発光体を用いてよく、また発光層は単色、複色のいずれの構成であってもよい。

無機発光体

本発明によるEL発光層を形成する無機発光体としては、既存の赤色、緑色、青色を基本色としてさらに多色の無機材料を使用することができ、これらは現在使用されているものを使用することができる。無機発光体の具体例としては、青

色の蛍光材料として、特開平7-122364号公報、特開平8-134440号公報に提案されている、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ などのチオガレードまたはチオアルミニネート系の色純度に優れる青色発光体が好ましくは利用することができる。また、オレンジ顔料（例えばシンヒロイ社製 FA001（商品名））、黄緑顔料（例えばシンヒロイ社製 FA005（商品名））等を好ましくは利用することができる。

有機発光体

本発明によるEL発光層を形成する有機発光体としては、既存の赤色、緑色、青色を基本色としてさらに多色の有機材料を使用することができ、これらは現在使用されているものを使用することができる。

青色から青緑色の発光を得ることが可能な有機発光体の具体例としては、特開平8-279394号公報に例示されている、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤、特開昭63-295695号公報に開示されている金属キレート化オキシノイド化合物、欧州特許第0319881号明細書や欧州特許第0373582号明細書に開示されたスチリルベンゼン系化合物、特開平2-252793号公報に開示されているジスチリルピラジン誘導体、もしくは欧州特許第0388768号明細書や特開平3-231970号公報に開示された芳香族ジメチリディン系化合物等物を例示することができる。

具体的には、ベンゾチアゾール系としては、2-2'-(p-フェニレンジビニレン)-ビスベンゾチアゾール等、ベンゾイミダゾール系としては、2-[2-[4-(2-ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、もしくは2-[2-(4-カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等、ベンゾオキサゾール系としては、2,5-ビス(5,7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)-1,3,4-チアジアゾール、4,4'-ビス(5,7-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)スチルベン、もしくは2-[2-(4-クロロフェニル)ビニル]ナフト[1,2-*d*]オキサゾール等を例示することができる。

金属キレート化オキシノイド化合物としては、トリス(8-キノリノール)ア

ルミニウム、ビス（8-キノリノール）マグネシウム、ビス（ベンゾ [f] -8-キノリノール）亜鉛等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体、もしくはジリチウムエピントリジオン等、スチリルベンゼン系化合物としては、1, 4-ビス（2-メチルスチリル）ベンゼン、1, 4-ビス（3-メチルスチリル）ベンゼン、1, 4-ビス（4-メチルスチリル）ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4-ビス（2-エチルスチリル）ベンゼン、1, 4-ビス（3-エチルスチリル）ベンゼン、1, 4-ビス（2-メチルスチリル）-2-メチルベンゼン、もしくは1, 4-ビス（2-メチルスチリル）-2-エチルベンゼン等を例示することができる。

ジスチリルピラジン誘導体としては、2, 5-ビス（4-メチルスチリル）ピラジン、2, 5-ビス（4-エチルスチリル）ピラジン、2, 5-ビス[2-（1-ナフチル）]ピニル]ピラジン、2, 5-ビス（4-メトキシスチリル）ピラジン、2, 5-ビス[2-（4-ビフェニル）ピニル]ピラジン、もしくは2, 5-ビス[2-（1-ピレニル）ピニル]ピラジン等、並びに、芳香族ジメチリディン系化合物としては、1, 4-フェニレンジメチリディン、4, 4-フェニレンジメチリディン、2, 5-キシリレンジメチリディン、2, 6-ナフチレンジメチリディン、1, 4-ビフェニレンジメチリディン、1, 4-p-テレフェニレンジメチリディン、9, 10-アントラセンジイルジルメチリディン、4, 4'-ビス（2, 2-ジ-*t*-ブチルフェニルビニル）ビフェニル、4, 4'-ビス（2, 2-ジフェニルビニル）ビフェニル等、もしくはそれらの誘導体を例示することができる。

青色発光する発光層を構成する有機発光体の具体例としては、特開平5-258862号公報等に記載されている一般式（R_s-Q）2-AL-O-Lであらわされる化合物を例示することができる（一般式中、Lはベンゼン環を含む炭素原子6～24個の炭化水素であり、O-Lはフェニラート配位子であり、Qは置換8-キノリノラート配位子であり、R_sはアルミニウム原子に置換8-キノリノラート配位子が2個以上結合するのを立体的に妨害するように選ばれた8-キノリノラート環置換基を表す。）。

具体的には、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（パラ-フェニルフェ

ノラート) アルミニウム (I I I) 、もしくはビス (2-メチル-8-キノリノラート) (1-ナフトラート) アルミニウム (I I I) 等を例示することができる。

EL発光層の厚みは、特に制限はないが、例えば、5 nm～5 μm程度とすることができる。

任意の層

EL発光層は、代表的には、上記した発光体を含んでなる発光層単独から構成されてよいが、必要に応じて、下記の層を更に含んでもよい。有機発光層の場合は、発光層の透明電極層側に正孔注入層を設けたもの、発光層の背面電極層側に電子注入層を設けたものとして形成されてよい。無機発光層の場合は、発光層の両側に絶縁層を設けたものとして形成されてよい。

正孔注入層

正孔注入層を構成する材料としては、従来より非伝導材料の正孔注入材料として使用されているものや、EL素子の正孔注入層に使用されている公知の物の中から任意に選択して使用することができ、正孔の注入、もしくは電子の障壁性のいずれかを有するものであって、有機物、もしくは無機物のいずれであってもよい。

正孔注入層を構成する材料の具体例としては、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系、アニリン系共重合体、もしくはチオフェンオリゴマー等の導電性高分子オリゴマー等を例示することができる。さらに正孔注入層の材料としては、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、もしくはスチリルアミン化合物等を例示することができる。

具体的には、ポルフィリン化合物としては、ポルフィン、1, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン銅 (I I) 、アルミニウムフタロシアニンクロリド、もしくは銅オクタメチルフタロシアニン等、芳香族第三

級アミン化合物としては、N, N, N', N' -テトラフェニル-4, 4' -ジアミノフェニル、N, N' -ジフェニル-N, N' -ビス-(3-メチルフェニル) - [1, 1' -ビフェニル] - 4, 4' -ジアミン、4-(ジ-p-トリルアミノ) - 4' - [4-(ジ-p-トリルアミノ)スチリル]スチルベン、3-メトキシ-4' -N, N-ジフェニルアミノスチルベンゼン、4, 4' -ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、もしくは4, 4', 4" -トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン等、を例示することができる。

正孔注入層の厚みは、特に制限はないが、例えば、5 nm~5 μm程度とすることができる。

電子注入層

電子注入層を構成する材料の具体例としては、ニトロ置換フルオレン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタンおよびアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、もしくはオキサジアゾール誘導体のオキサジアゾール環の酸素原子をイオウ原子に置換したチアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有したキノキサリン誘導体、トリス(8-キノリノール)アルミニウム等の8-キノリノール誘導体の金属錯体、フタロシアニン、金属フタロシアニン、もしくはジスチリルピラジン誘導体等を例示することができる。

電子注入層の厚みは、特に制限はないが、例えば、5 nm~5 μm程度とすることができる。

絶縁層

無機発光層の場合に利用される絶縁層を構成する材料の具体例としては、Si₃N₄R、AlN等の窒化物、またはSiO₂、Ta₂O₅、Al₂O₃、Y₂O₃、TiO₂、BaTiO₃、BaTa₂O₆、PbNb₂O₆、PbTiO₃、PbZrO₃、SrTiO₃等の酸化物、またはこれらの混合物を例示することができる。絶縁層の厚みは、特に制限はないが、例えば、1 μm~1000 μm程度とすることが

できる。

C. 背面電極層

背面電極層は、EL発光層を発光させるための他方の電極をなすものである。背面電極層は、仕事関数が4eV以下程度と小さい金属、合金、もしくはそれらの混合物から構成される。その具体的としては、ナトリウム、ナトリウムーカリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム／銅混合物、マグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム(Al_2O_3)混合物、インジウム、もしくはリチウム／アルミニウム混合物、希土類金属等を例示することができ、より好ましくは、マグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム(Al_2O_3)混合物、もしくはリチウム／アルミニウム混合物を挙げることができる。

このような背面電極層は、シート抵抗が数百Ω/cm以下であることが好ましく、厚みとしては、10nm～1μm程度が好ましく、より好ましくは、50～200nm程度である。

EL素子は、以上のほか、透明電極層上に、ブラックマトリックスに対応して、絶縁層を有していてもよい。また、絶縁層上には、EL発光層および背面電極層を蒸着法等の気相法で形成する際のマスクの役割を果たす隔壁を有していてもよい。

請 求 の 範 囲

1. 透明基材と、色変換層と、カラーフィルター層とにより構成されてなる色変換部材であって、

前記色変換層が、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の出射光に変換するものであり、かつ、二種類以上の前記色変換層が、前記透明基材上に配列されてなり、

いずれかの色変換層の透明基材側または隣接する他の色変換層との間に前記カラーフィルター層が形成されてなる、色変換部材。

2. 前記透明基材側または隣接する他の前記色変換層との間に形成された前記カラーフィルター層以外に、少なくとも一種類の色変換層の透明基材側にカラーフィルター層が形成されてなるものである、請求項1に記載の色変換部材。

3. 前記透明基材に、開孔部を有するブラックマトリックスがさらに形成されてなり、前記色変換層が、前記開孔部に形成されてなるものである、請求項1に記載の色変換部材。

4. 二種類以上の前記色変換層が、青色光および／または緑色光からなる入射光を赤色の出射光に変換する第1の色変換層と、前記入射光を緑色の出射光に変換する第2の色変換層と、および前記入射光をそのまま透過させる光透過層により構成されてなり、

前記第1の色変換層の透明基材側または隣接する他の色変換層との間に、赤色カラーフィルター層が形成されてなるものである、請求項1に記載の色変換部材。

5. 前記第2の色変換層の光透過層側に、緑色カラーフィルター層がさらに形成されてなるものである、請求項4に記載の色変換部材。

6. ELディスプレイに用いられる、請求項1～5の色変換部材。

7. 請求項1～5のいずれか一項に記載の色変換部材の前記色変換層上に、前記色変換層の各々に対応して、透明電極層、EL発光層、および背面電極層の各層が形成されてなる発光部が形成されてなるものである、ELディスプレイ。

8. 前記色変換部材の前記色変換層上に、オーバーコート層を介して、前記

発光部を形成してなる、請求項 7 に記載の E L ディスプレイ。

9. 透明基材上に、二種類以上の色変換層が配列された色変換層の中、少なくとも一種類を除く他の種類の色変換層を形成し、

ここで、前記色変換層は、各画素毎の入射光をこの入射光とは異なる色の光に変換するものであり、

前記一種類の色変換層が形成されるべき凹状区域を形成し、

前記凹状区域が形成された透明基材上に、前記カラーフィルター層形成用組成物を前記凹状区域の底部および壁面に適用して硬化し、

色変換層形成用組成物を前記凹状区域内に充填するように適用して硬化し、そして、前記両組成物が適用され硬化されたその面上を研磨することを含んでなる、色変換部材の製造方法。

10. 前記凹状区域を形成する際に、形成された前記二種類以上の色変換層のうち少なくとも一種類の色変換層の透明基材側にカラーフィルター層を形成することをさらに含んでなる、請求項 9 に記載の製造方法。

11. 前記二種類以上の色変換層色または前記カラーフィルター層を形成する前に、開孔部を有するブラックマトリックスを形成してなることを含んでなる、請求項 9 に記載の製造方法。

12. 前記カラーフィルター層形成用組成物を前記凹状区域の底部および壁面に適用して固化させる手段が、前記凹状区域の幅よりも若干広い部分にのみ作用するフォトマスクを利用したフォトリソグラフィー法によって行なわれるものである、請求項 9 に記載の製造方法。

13. 請求項 9 ～ 請求項 12 いずれか一項に記載の製造方法により、前記色変換部材を製造し、

前記色変換層上に、必要に応じてオーバーコート層を形成し、

前記色変換層の各々に対応する透明電極層、 E L 発光層、および背面電極層の各層をさらに形成することを含んでなる、 E L ディスプレイの製造方法。

要 約 書

本発明は、色変換機能の劣化防止、外光反射防止、および演色性を向上させた色変換部材を開示する。本発明による色変換部材は、透明基材と、色変換層と、カラーフィルター層とにより構成されてなるものであり、前記色変換層が、各画素毎の入射光を前記入射光とは異なる色の出射光に変換するものであり、かつ、二種類以上の前記色変換層が、前記透明基材上に配列されてなり、いずれかの色変換層の透明基材側または隣接する他の色変換層との間に前記カラーフィルター層が形成されてなるものである。